



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL MÓDULO
REBOBINADOR, LÍNEA FUTURA 1, EN LA EMPRESA
MANUFACTURERA, PUENTE PIEDRA, 2016**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Wilder Rafael Cruz Perez

ASESOR

Mg. Teresa Miranda Herrera

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de Gestión Empresarial y Productividad

LIMA – PERÚ

2016

Página del jurado

Ing. Dr.....

Presidente

Ing.....

Secretario

Ing.....

Vocal

Dedicatoria

El presente desarrollo de tesis está dedicado a Dios, quien estuvo presente en todo momento a mi lado, dándome las fuerzas necesarias para seguir adelante y poder concretar la meta de ser un gran profesional.

A mis padres, por su amor infinito.

A mi esposa e hija, por su apoyo incondicional, motivo de mi superación constante.

Agradecimiento

Agradezco a mi asesora, a todos los docentes y al gran equipo de trabajo del SUBE, por el aporte realizado a la presente investigación, por sus sabios consejos en el desarrollo de la actual tesis, ayudándome a culminar satisfactoriamente la carrera profesional de Ingeniería Industrial.

A todos los técnicos, compañeros de trabajo y amigos que gracias a sus aportes y conocimientos que me brindaron para la realización del presente trabajo de investigación.

Declaración de autenticidad

Yo, Cruz Perez Wilder Rafael, con DNI: 10683632, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Julio del 2016

.....

Cruz Perez Wilder Rafael

DNI: 10683632

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “SMED para incrementar la productividad del módulo rebobinador, Línea Futura 1, en la empresa manufacturera, Puente Piedra, 2016”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL.

La presente investigación contiene el siguiente orden: En el capítulo I se encuentra la introducción de la investigación donde se está considerando la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. Capítulo II muestra el método usado en la investigación que sirvió para demostrar el incremento de la productividad, indicando el tipo de investigación, método, nivel, enfoque, diseño, variables y su operacionalización; población y muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis y aspectos éticos. Capítulo III se da a conocer los resultados de la investigación a través de la aplicación del SMED y los 5 pasos que describe esta herramienta. Capítulo IV se muestra la discusión de los resultados. Capítulo V se dan a saber las conclusiones del estudio. Capítulo VI se exponen las recomendaciones para la presente investigación de estudio. Capítulo VII se encuentran las referencias bibliográficas quienes aportaron para la elaboración de esta tesis y finalmente se presentan los anexos de la investigación.

Wilder Rafael Cruz Perez

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ABSTRACT	xviii
I. INTRODUCCION	xix
1.1. Realidad Problemática	20
1.2. Trabajos previos	28
1.2.1. A Nivel Internacional	29
1.2.2. A Nivel Nacional	32
1.3. Teorías relacionadas al tema	35
1.3.1. SMED	35
1.3.2. Productividad	39
1.4. Formulación del problema	45
1.4.1. Problema general	45
1.4.2. Problemas específicos	45
1.5. Justificación del estudio	45
1.5.1. Justificación teórica	46
1.5.2. Justificación práctica	46
1.5.3. Justificación metodológica	46
1.5.4. Justificación económica	47

1.6. Hipótesis	47
1.6.1. General	47
1.6.2. Específicas	47
1.7. Objetivos	48
1.7.1. General	48
1.7.2. Específicos	48
II. MÉTODO	49
2.1. Diseño de investigación	50
2.1.1. Tipo de investigación	50
2.1.2. Método	50
2.1.3. Nivel de investigación	50
2.1.4. Enfoque	51
2.1.5. Diseño	51
2.2. Variables, Operacionalización	52
2.3. Población y muestra	53
2.3.1. Población	53
2.3.2. Muestra	53
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	53
2.4.1. Técnicas	53
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	53
2.4.3. Validez	54
2.4.4. Confiabilidad	54
2.5. Métodos de análisis de datos	54
2.5.1. Análisis Descriptivo	54
2.5.2. Análisis Inferencial	55
2.6. Aspectos éticos	55
III. RESULTADOS	56

3.1. Proceso de la aplicación del SMED	57
3.1.1. Selección equipo de trabajo	57
3.2. Pasos de la aplicación de la metodología SMED	61
Paso 1. Identificar las operaciones en las que se divide el cambio de modelo	61
Paso 2. Separar las operaciones de preparación internas de las externas	67
Paso 3. Convertir las operaciones de preparación internas en externas	68
Paso 4. Reducir las operaciones internas	76
Paso 5. Reducir las operaciones externas	83
3.3. Resultados y análisis de datos	91
3.3.1. Análisis descriptivo	91
3.3.2. Análisis Inferencial	105
3.4. Costo/Beneficio	106
3.5. Contraste de hipótesis	111
3.5.1. Hipótesis General	111
3.5.2. Hipótesis Específica 1	116
3.5.3. Hipótesis Específica 2	120
3.5.4. Hipótesis Específica 3	124
IV. DISCUSIÓN	128
V. CONCLUSIÓN	132
VI. RECOMENDACIONES	134
VII. REFERENCIAS	136
ANEXOS	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Diagrama de Pareto líneas de higiénico	24
Figura N° 2: Diagrama de Pareto Futura 1	25
Figura N° 3: Diagrama de Pareto modulo rebobinador	26
Figura N° 4: averías del Sistema de pre corte	27
Figura N° 5: Diagrama de Ishikawa preparación de maquina	28
Figura N° 6: Gantt preparación de maquina antes de la aplicación del SMED	60
Figura N° 7: Equipo aplicación SMED	61
Figura N° 8: Equipo de trabajo modulo rebobinador	62
Figura N° 9: Operaciones de cambio	62
Figura N° 10: Diagrama de hilos antes del SMED	65
Figura N° 11: Diagrama de hilos después del SMED	66
Figura N° 12: Extractor de polvillo modulo rebobinador	68
Figura N° 13: Extractor de polvillo modulo rebobinador línea higiénico	69
Figura N° 14: Línea freno neumático modulo rebobinador antes	69
Figura N° 15. Línea freno neumático modulo rebobinador después	70
Figura N° 16: Cuchillas planas sin identificar antes del SMED	70
Figura N° 17: Cuchillas planas identificar después del SMED	71
Figura N° 18: Bloqueo grupal antes del SMED	72
Figura N° 19: Bloqueo grupal después del SMED	72
Figura N° 20: Resumen conversión operaciones internas a externas	73

Figura N° 21: Panel de control	76
Figura N° 22: Desplazamiento de los rodillos de pre-corte antes del SMED	76
Figura N° 23: Placas de sujeción antes del SMED	77
Figura N° 24: Placas de sujeción después del SMED	78
Figura N° 25: Limpieza de los asientos antes del SMED	79
Figura N° 26: Limpieza de los asientos después del SMED	79
Figura N° 27: Placas de sujeción antes del SMED	80
Figura N° 28: Rotula tipo horquilla antes de la aplicación del SMED	81
Figura N° 29: Rotula tipo horquilla después de la aplicación del SMED	81
Figura N° 30: Herramientas en la zona de trabajo antes del SMED	82
Figura N° 31: Herramientas en la zona de trabajo después del SMED	82
Figura N° 32: Retiro de repuestos de herramientas antes del SMED	83
Figura N° 33: Retiro de repuestos de herramientas después del SMED	83
Figura N° 34: Habilitación cuchillas planas y dentadas antes del SMED	84
Figura N° 35: Habilitación cuchillas planas y dentadas después del SMED	84
Figura N° 36: Equipos de protección personal antes del SMED	85
Figura N° 37: Equipos de protección personal después del SMED	85
Figura N° 38: Limpieza módulo de pre-corte	86
Figura N° 39: Limpieza módulo de pre-corte después del SMED	86
Figura N° 40: Liberación del freno	87
Figura N° 41: Liberación del freno después de la aplicación del SMED	87

Figura N° 42: Identificación cuchillas planas	88
Figura N° 43: Identificación cuchillas planas.	88
Figura N° 44: Desbloqueo del módulo rebobinador	89
Figura N° 45: Desbloqueo del módulo rebobinador después del SMED	89
Figura N° 46: Desplazamiento de los rodillos de pre-corte antes del SMED	90
Figura N° 47: Desplazamiento de los rodillos de pre-corte después del SMED	90
Figura N° 48: Diagrama de análisis de proceso antes del SMED	93
Figura N° 49: Diagrama de análisis de procesos después del SMED	94
Figura N° 50: Histograma de productividad (antes)	113
Figura N° 51: Histograma de productividad (después)	113
Figura N° 52: Gráfico Q-Q normal de antes (Hipótesis general)	114
Figura N° 53: Gráfico Q-Q normal de después (Hipótesis general)	114
Figura N° 54: Gráfico Q-Q normal de antes (Hipótesis específica 1)	118
Figura N° 55: Gráfico Q-Q normal de después (Hipótesis específica 1)	118
Figura N° 56: Gráfico Q-Q normal de antes (Hipótesis específica 2)	122
Figura N° 57: Gráfico Q-Q normal de después (Hipótesis específica 2)	122
Figura N° 58: Gráfico Q-Q normal de antes (Hipótesis específica 3)	126
Figura N° 59: Gráfico Q-Q normal de después (Hipótesis específica 3)	126
Figura N° 60: Diagrama de bloques de la línea Futura 1	142
Figura N° 61: Cronograma de ejecución SMED	144
Figura N° 62: Costo reductor Bonfiglioli	146

Figura N° 63: Costo unidad de Mantenimiento	146
Figura N° 64: Costo de horquilla	147
Figura N° 65: Costo coche porta herramienta	147
Figura N° 67: Certificado de validez de contenido del instrumento SMED 1	152
Figura N° 68: Certificado de validez de contenido del instrumento SMED 2	153
Figura N° 69: Certificado de validez de contenido del instrumento SMED 3	154
Figura N° 70: Certificado validez de contenido del instrumento Productividad 1	159
Figura N° 71: Certificado validez de contenido del instrumento Productividad 2	160
Figura N° 72: Certificado validez de contenido del instrumento Productividad 3	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Factores que afectan a la Productividad	43
Tabla N° 2:Operacionalización de variables	52
Tabla N° 3: Equipo Aplicación de la Metodología SMED	59
Tabla N° 4: Equipo Aplicación de la Metodología SMED	63
Tabla N° 5: Lista de las operaciones después de la aplicación del SMED	64
Tabla N° 6: Operaciones de cambio después de separarlas según SMED	67
Tabla N° 7: Operaciones internas antes de la conversión aplicando SMED	74
Tabla N° 8: Operaciones internas después de la conversión aplicando SMED	75
Tabla N° 9: Operaciones cambio cuchillas pre corte antes y después del SMED	80
Tabla N° 10: Lista de las operaciones antes de la aplicación del SMED	91
Tabla N° 11: Lista de las operaciones después de la aplicación del SMED	92
Tabla N° 12: Operaciones internas	95
Tabla N° 13: Operaciones externas	95
Tabla N° 14: Resumen del cambio	96
Tabla N° 15: Tiempos y operaciones	96
Tabla N° 16: Consumo de bobinas antes del SMED	97
Tabla N° 17: Consumo de bobinas después de la aplicación del SMED	98
Tabla N° 18: Eficacia de las planchas de papel antes de la aplicación SMED	99
Tabla N° 19: Eficacia planchas de papel después de la aplicación del SMED	100
Tabla N° 20: Efectividad de bobinas papel y planchas producidas antes SMED	101

Tabla N° 21: Efectividad bobinas papel y planchas producidas después SMED	102
Tabla N° 22: Productividad de bobinas de papel y planchas producidas	103
Tabla N° 23: Productividad bobinas de papel y planchas producidas después	104
Tabla N° 24: Horas hombre operarios para la aplicación del SMED	106
Tabla N° 25: Horas hombre administrativos para la aplicación del SMED	107
Tabla N° 26: Horas hombre técnico para la aplicación del SMED	107
Tabla N° 27: Materiales de implementación para la aplicación del SMED	108
Tabla N° 28: Horas hombre administrativos para la aplicación del SMED	108
Tabla N° 29: Tiempo ahorrado anual después de la aplicación del SMED	109
Tabla N° 30: Horas hombre administrativos para la aplicación del SMED	109
Tabla N° 31: Ahorro aplicando la metodología SMED	109
Tabla N° 32: Estadísticos descriptivos (Hipótesis general)	111
Tabla N° 33: Prueba de normalidad	112
Tabla N° 34: Determinación de normalidad	112
Tabla N° 35: Prueba T para muestras relacionadas	115
Tabla N° 36: Correlaciones de muestras relacionadas	115
Tabla N° 37: Prueba de muestras relacionadas	115
Tabla N° 38: Estadísticos descriptivos (Hipótesis específica 1)	116
Tabla N° 39: Prueba de normalidad	117
Tabla N° 40: Determinación de normalidad	117
Tabla N° 41: Prueba T para muestras relacionadas	119

Tabla N° 42: Correlaciones de muestras relacionadas	119
Tabla N° 43: Prueba de muestras relacionadas	119
Tabla N° 44: Estadísticos descriptivos (Hipótesis específica 2)	120
Tabla N° 45: Prueba de normalidad	121
Tabla N° 46: Determinación de normalidad	121
Tabla N° 47: Prueba T para muestras relacionadas	123
Tabla N° 48: Correlaciones de muestras relacionadas	123
Tabla N° 49: Prueba de muestras relacionadas	123
Tabla N° 50: Estadísticos descriptivos (Hipótesis específica 3)	124
Tabla N° 51: Prueba de normalidad	125
Tabla N° 52: Determinación de normalidad	125
Tabla N° 53: Prueba T para muestras relacionadas	127
Tabla N° 54: Correlaciones de muestras relacionadas	127
Tabla N° 55: Prueba de muestras relacionadas	127
Tabla N° 56: Tarifa por hora líneas de papel higiénico	143
Tabla N° 57: Matriz de consistencia	145
Tabla N° 58: Matriz operacionalizacion de variables por juicio e expertos	151
Tabla N° 59: Matriz operacionalizacion de variables por juicio e expertos	158

RESUMEN

La actual investigación titulada “SMED para incrementar la productividad del módulo rebobinador, línea futura 1, en la empresa manufacturera, Puente Piedra, 2016”, tuvo por objetivo determinar como la aplicación del SMED incremento la productividad del módulo rebobinador, línea Futura 1, en la empresa manufacturera, Puente Piedra, 2016. Según Rajadell Y Sánchez la herramienta SMED incrementa la productividad del módulo rebobinador reduciendo los tiempos de los cambios de grado de los diferentes productos. De esta manera García menciona que la productividad se mide por su Eficiencia, Eficacia y Efectividad,

El presente estudio de investigación es aplicada, de un método deductivo – analítico, nivel explicativa con un enfoque cuantitativo, de diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por Para la presente investigación la población estuvo compuesta por planchas de papel higiénico producidas durante 12 semanas, para la pre prueba y 12 semanas para la post prueba. Los instrumentos utilizados fueron las hojas de registros, Check -List y los reportes de producción, la valides del presente trabajo fue realizada mediante el juicio de tres expertos, para la confiabilidad del instrumento se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, Los datos recolectados fueron procesados y analizados por el software SPSS. Llegando a la conclusión que la aplicación del SMED incremento significativamente la productividad en un 28.19 % del módulo rebobinador, línea Futura 1, La media de la productividad antes de la aplicación del SMED fue 65.2496 y la media de la productividad después de la aplicación del SMED fue de 92.9854.

Palabras clave: SMED, Productividad, Incremento.

ABSTRACT

The current research entitled "SMED to increase the productivity of the rewinder module, future line 1, in the manufacturing company, Puente Piedra, 2016" aimed to determine how the SMED application increased the productivity of the rewinder module, line Futura 1, in The manufacturing company, Puente Piedra, 2016. According to Rajadell Y Sánchez SMED tool increases the productivity of the rewinder module reducing the times of changes of degree of the different products. In this way Garcia mentions that productivity is measured by its Efficiency, Effectiveness and Effectiveness.

The present research study is applied, from a deductive - analytical method, explanatory level with a quantitative approach, of quasi experimental design. The population was composed by: For the present investigation the population was composed by plates of toilet paper produced during 12 weeks, for the pretest and 12 weeks for the posttest. The instruments used were the records sheets, Check-List and production reports, the validity of the present work was performed by the trial of three experts, for the reliability of the instrument was tested for normality of Shapiro Wilk, The data collected Were processed and analyzed by SPSS software. Finding that the application of the SMED significantly increased productivity in a 28.19% of the rewinder module, Futura line 1, the average productivity before the application of SMED was 65.2496 and the average productivity after the application of SMED Was 92.9854.

Key words: SMED, Productivity, Increase.